

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B24B 37/04

B24B 21/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02807536.6

[43] 公开日 2004 年 5 月 26 日

[11] 公开号 CN 1500028A

[22] 申请日 2002.3.29 [21] 申请号 02807536.6

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 30 [33] US [31] 09/823,722

[32] 2001. 12. 21 [33] US [31] 10/029,958

[86] 国际申请 PCT/US2002/009858 2002.3.29

[87] 国际公布 WO02/078904 英 2002. 10. 10

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.28

[71] 申请人 拉姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 许苍山 杰夫·加斯帕雷奇

罗伯特·塔夫 肯尼思·J·巴勒

保罗·斯塔谢夫兹

埃瑞克·H·恩达尔

特拉维斯·罗伯特·泰勒

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

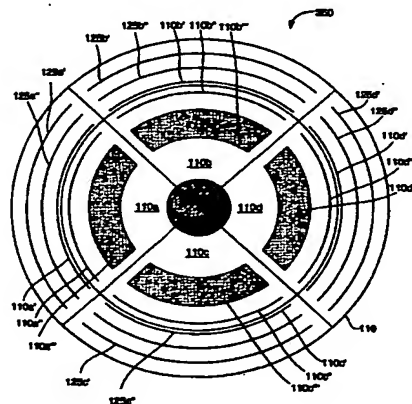
代理人 李 辉

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称 用于边缘抛光均匀性控制的设备

[57] 摘要

本发明提供了在 CMP 系统中使用的压盘。该压盘布置在线性抛光垫的下方，并且被设计得向线性抛光垫的下侧施加受控的流体流。压盘包括包含第一多个输出孔的前导区，其中，前导区更接近线性抛光垫的上游区域。压盘还包括包含第二多个输出孔的尾延区，其中，尾延区更接近线性抛光垫的下游区域。前导区和尾延区被独立控制，并且被设计得独立地从第一多个输出孔和第二多个输出孔输出受控的流体流。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

1. 一种在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，该压盘布置在线性抛光垫的下方，并且被设计得可向所述线性抛光垫的下侧施加受
- 5 控的流体流，该压盘包括：

前导区，其包括第一多个输出孔，该前导区更接近线性抛光垫的上游区域；以及

- 尾延区，其包括第二多个输出孔；该尾延区更接近线性抛光垫的下游区域，前导区和尾延区被独立控制，并且被设计得独立地从第一多个
- 10 输出孔和第二多个输出孔输出受控的流体流。

2. 根据权利要求1中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其中，所述前导区和尾延区每个都具有第一子区域、第二子区域和第三子区域。

3. 根据权利要求2中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的
- 15 的压盘，其中，第一多个输出孔位于第一子区域、第二子区域和第三子区域中。

4. 根据权利要求3中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其中，第一子区域、第二子区域和第三子区域是独立可控区域，这三个子区域被设计得通过所述独立可控区域传输独立的流体流。

- 20 5. 根据权利要求4中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其中，第一子区域包括第一多个输出孔的第一径向行，第二子区域包括第一多个输出孔的第二径向行，第三子区域包括第一多个输出孔的第三径向行、第四径向行和第五径向行。

6. 根据权利要求2中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的
- 25 的压盘，其中，第二多个输出孔位于第一子区域、第二子区域和第三子区域中。

7. 根据权利要求6中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其中，第一子区域、第二子区域和第三子区域是独立可控区域，这三个子区域被设计得通过所述独立可控区域传输独立的流体流。

8. 根据权利要求7中所述的在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其中，第一子区域包括第一多个输出孔的第一径向行，第二子区域包括第一多个输出孔的第二径向行，第三子区域包括第一多个输出孔的第三径向行、第四径向行和第五径向行。

5 9. 一种用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件，其包括：

压盘环绕板；

压盘接合组件；

压盘管簇组件，配置其和压盘接合组件相连，该压盘管簇组件被配置得由压盘环绕板支撑，该压盘管簇组件包括：

10 底座；

垫圈，配置其装配在底座上；

O型环，配置其装配在压盘周围；

压盘，该压盘包括多个独立可控的区域，每个独立可控的区域都被设计得通过该独立可控的区域向线性抛光垫的下侧传输独立的流体流。

15 10. 根据权利要求9中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件，其中，流体流是气体流和液体流之一。

11. 根据权利要求9中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件，其中，流体流是液体流。

12. 根据权利要求9中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组
20 件，其中，独立可控的区域是前导区和尾延区。

13. 根据权利要求9中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件，其中，独立可控的区域是前导区、尾延区和两个侧区。

14. 根据权利要求12中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组
25 件，其中，前导区和尾延区每个都具有独立可控的子区域，以传输独立的流体流。

15. 根据权利要求14中所述的用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件，其中，前导区和尾延区每个都具有至少三个独立可控的子区域。

16. 一种在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘，其包括：

内压力子区域集，其可以向设置在压盘上方的抛光垫提供压力，每个内压力子区域都设置在晶片下方并位于晶片的周界之内；以及

5 外压力子区域集，其可以向设置在压盘上方的抛光垫提供压力，每个外压力子区域都设置在晶片下方并位于晶片的周界之外，该外压力子区域集可进一步修整抛光垫的形状以获得特定的去除速率。

17. 根据权利要求16中所述的压盘，其中，每个子区域包括多个输出孔，这些输出孔能易于向抛光垫施加压力。

18. 根据权利要求17中所述的压盘，其中，每组多个输出孔向抛光垫提供气体压力。

10 19. 根据权利要求17中所述的压盘，其中，每组多个输出孔向抛光垫提供液体压力。

20. 根据权利要求17中所述的压盘，其中，外压力子区域集包括第一外子区域和第二外子区域。

15 21. 根据权利要求20中所述的压盘，其中，第一外子区域和第二外子区域被独立控制。

22. 根据权利要求16中所述的压盘，进一步包括前导区和尾延区，前导区和尾延区每个都包括内压力子区域集和外压力子区域集。

23. 根据权利要求22中所述的压盘，其中，前导区和尾延区每个的外子区域集都包括第一外子区域和第二外子区域。

20 24. 根据权利要求23中所述的压盘，其中，第一外子区域和第二外子区域被独立控制。

25. 一种用于改进化学机械平面化（CMP）工艺中的晶片平面化的方法，包括以下操作：

25 采用压盘调节向抛光带施加的压力，该压盘具有设置在晶片下方并位于晶片的周界之内的内压力子区域集；以及

采用该压盘的外压力子区域集调节向抛光带施加的压力，所述外压力子区域集设置在晶片的下方并位于晶片的周界之外，该外压力子区域集可进一步修整抛光垫的形状以获得特定的去除速率。

26. 根据权利要求25中所述的方法, 其中, 所述外子区域集包括第一外子区域和第二外子区域。

27. 根据权利要求26中所述的方法, 进一步包括独立调节由第一外子区域和第二外子区域提供的压力的操作。

5 28. 根据权利要求25中所述的方法, 进一步包括独立调节由压盘的前导区和尾延区提供的压力的操作, 前导区和尾延区每个都包括内压力子区域集和外压力子区域集。

29. 根据权利要求28中所述的方法, 其中, 前导区和尾延区每个的外子区域集都包括第一外子区域和第二外子区域。

10 30. 根据权利要求29中所述的方法, 进一步包括独立调节由第一外子区域和第二外子区域提供的压力的操作。

用于边缘抛光均匀性控制的设备

5 技术领域

本发明总体上涉及化学机械平面化设备，尤其涉及用于利用压盘压力区域改进化学机械平面化应用中的均匀性的方法和设备。

背景技术

- 10 在半导体器件的制备中，需要执行化学机械平面化（CMP）操作。通常，集成电路器件具有多层结构的形式。在基板层上，形成有具有扩散区的晶体管器件。在随后的层中，构图有互连金属化线，并将其电气连接到晶体管器件上以限定希望的功能器件。正如公知的那样，采用电介质材料（例如二氧化硅）将已构图的导电层与其他导电层隔离开来。
- 15 随着更多的金属化层和相关联的绝缘层的形成，平面化这种电介质材料的需要也在增长。若不进行平面化，由于表面结构中的差异，进一步的金属化层的制备将变得相当困难。在其他应用中，先在电介质材料中形成金属化线图形，接着执行金属CMP操作以去除多余的材料。

- 通常采用化学机械平面化（CMP）系统来抛光如上所述的晶片。CMP
- 20 系统通常包括用于处理和抛光晶片表面的系统部件。例如，这些部件可以是轨道抛光垫或线性带抛光垫。垫本身通常由聚亚氨酯材料或聚亚氨酯结合其他材料（例如不锈钢带）制成。在操作中，运转带型垫，接着施加研磨浆料（slurry）材料，其将扩散至带型垫的表面上。一旦其上具有研磨浆料的带型垫按希望速率运动，就将晶片降至带型垫的表面上。
- 25 这样，就将希望平面化的晶片表面加工得十分光滑，很像用砂纸打磨木头。接着可以在晶片清洗系统中清洗晶片。

图1A显示了在CMP系统中通常使用的线性抛光设备10。线性抛光设备10将半导体晶片16的表面上的材料抛光去除。被去除的材料可以是晶片16的基板材料或者形成在晶片16上的一个或多个层。这种层通常包括

CMP工艺过程中形成或呈现的一种或多种任意类型的材料，比如，电介质材料、氮化硅、金属（例如，铝和铜）、金属合金、半导体材料等。通常，可以采用CMP来抛光晶片16上的一个或多个层，以将晶片16的表面层平面化。

- 5 线性抛光设备10采用一抛光带12，该抛光带相对于晶片16的表面做线性运动。带12是绕辊子（或轴）20旋转的连续传动带。通常用马达驱动辊子，从而辊子20的转动驱动抛光带12相对于晶片16做线性运动22。

晶片载具18固定晶片16。通常用机械固定环和（或）真空装置将晶片16固定在合适的位置。晶片载具将晶片定位在抛光带12之上，以使晶片16的表面与抛光带12的抛光表面相接触。

图1B显示了线性抛光设备10的侧视图。如上关于图1A的说明，晶片载具18将晶片16固定在抛光带12上方的合适位置处，同时向抛光带施加压力。抛光带12是连续传动带，通常由层叠在支撑层上的聚合物材料（例如，Rodel公司生产的IC 1000）制成。辊子20使抛光带12旋转，从而驱动抛光带相对于晶片16做线性运动22。在一个示例中，流体支撑面压盘24支撑抛光带的位于加载晶片16的区域之下的部分。这样，可使用压盘24向支撑层的下表面施加流体。从而，所施加的流体形成了一流体支撑面，其在抛光带12的下侧上产生了一施加于晶片16的表面的抛光压力。不幸的是，由于通常不能很好控制由流体支撑面产生的抛光压力，由流体支撑面施加到晶片16的不同部分的抛光压力通常不均匀。一般地，均匀性需要所有确定材料去除速率的参数在与晶片接合的整个接触表面上都是均匀分布的。

CMP中的边缘不稳定性是最重要的性能影响因素之一，也是要解决的最复杂的问题之一。图1C显示了线性抛光设备10，其图示了边缘效应非均匀性因素。在此示例中，晶片16附连在载具18上，载具18施加压力13以将晶片16向下压到抛光带12上，抛光带12在压盘24上运动。不过，当晶片接触抛光带12时，抛光带12会变形。尽管抛光带12是可压缩介质，抛光带12的可曲性仍然有限，这将阻碍抛光带12遵从晶片16的精确形状，从而形成了瞬时变形区22和26。结果，在由重新分布的接触力产生的非

平坦接触区域中的晶片边缘16a和16b处，就会出现边缘效应。因此，在晶片边缘16a和16b处的去除速率就会出现很大的偏差。这样，由于现有技术抛光带设计没有恰当控制抛光动态特性，会导致不均匀的抛光和不一致的晶片抛光，从而降低晶片的合格率并提高晶片的成本。

- 5 鉴于上述内容，需要一种设备，其具有改进抛光压力控制并降低抛光垫变形的压盘，以克服现有技术的问题。

发明内容

- 一般地说，本发明的实施例提供了一种压盘设计，其可在CMP工艺期间提供边缘抛光均匀性控制，从而满足上面的需要。在一个实施例中，揭示了在CMP系统中使用的压盘。该压盘包括一内压力子区域集，其可以向设置在压盘上方的抛光垫提供压力。每个内压力子区域都设置在晶片下方并位于晶片的周界之内。此外，压盘还包括一外压力子区域集，可以向抛光垫提供压力。每个外压力子区域都设置在晶片的下方并位于晶片的周界之外。这样，外压力子区域集可以修整抛光垫的形状以获得特定的去除速率。在一方面中，每个子区域都可以包括多个输出孔，输出孔可以使易于向抛光垫施加压力。例如，每组多个输出孔可以向抛光垫提供气体压力或液体压力。可选地，可以独立控制第一外子区域和第二外子区域。在进一步的方面中，压盘可进一步包括一前导区和一尾延区，其中，前导区和尾延区每个都包括一内压力子区域集和一外压力子区域集。和上面的类似，前导区和尾延区每个的外子区域集都可以包括第一外子区域和第二外子区域，可以独立控制这两个子区域。

- 在本发明的另一个实施例中，揭示了用于改进CMP工艺中的晶片平面化的方法。采用一压盘来调节向抛光带施加的压力，该压盘具有设置在晶片下方并位于晶片的周界之内的内压力子区域集。还通过采用该压盘的外压力子区域集来调节向抛光带施加的压力，可以实现附加的去除速率特性控制。外压力子区域集设置在晶片下方并位于晶片的周界之外。这样，外压力子区域集就可以修整抛光垫的形状以获得特定的去除速率。同上，外压力子区域集可以包括第一外子区域和第二外子区域，可以独

立调节这两个子区域。可选地，可以独立调节在前导区和尾延区中提供的压力。在这个方面中，前导区和尾延区每个都可以包括一内压力子区域集和一外压力子区域集。另外，前导区和尾延区每个的外压力子区域集都可以包括第一外子区域和第二外子区域，可以独立调节这两个子区域。

在进一步的实施例中，提供了在化学机械平面化（CMP）系统中使用的压盘。该压盘布置在线性抛光垫的下方，并将其设计得向线性抛光垫的下侧施加受控的流体流。压盘包括前导区，其包含第一多个输出孔，其中前导区更接近线性抛光垫的上游区域。压盘还包括尾延区，其包含第二多个输出孔，其中尾延区更接近线性抛光垫的下游区域。可以独立控制前导区和尾延区，并将它们设计得可独立地从第一多个输出孔和第二多个输出孔输出受控的流体流。

在又一个实施例中，提供了用于支撑线性抛光垫的下侧的压盘组件。压盘组件包括压盘环绕板、压盘接合组件、压盘管簇组件、底座、被配置装配在底座上的垫圈，以及被配置环绕压盘装配的O型环。压盘管簇组件和压盘接合组件相连，并且压盘管簇组件由压盘环绕板支撑。压盘管簇组件包括一压盘，其包括多个独立可控的区域。每个独立可控的区域被设计得可以通过该独立可控的区域将独立的流体流传输到线性抛光垫的下侧。

由于向抛光垫的不同区域施加受控压力的有利作用，当在垫变形区域中抛光时，本发明的实施例提供了平面化中的重大改进。下面的详细说明结合附图，通过举例阐释本发明的原理，从中，本发明的其他方面和优点显得十分清楚。

附图说明

结合附图参考下面的说明，可以获得对本发明及其进一步的优点的最佳理解。

图1A显示了在CMP系统中典型采用的线性抛光设备；

图1B显示了该线性抛光设备的侧视图；

图1C显示了一线性抛光设备，用来图示边缘效应非均匀性因素；

图2A显示了根据本发明的实施例的晶片线性抛光设备的侧视图；

图2B是显示不旋转的晶片相对于抛光带的运动方向的平面化去除速率的示意图；

5 图2C显示了晶片线性抛光工艺的顶视图，该工艺可由依照本发明的实施例的线性抛光设备执行；

图3显示了一曲线图，其表示依照本发明的一个实施例，距离正在进行抛光的晶片的中心的不同距离处的不同抛光效果；

图4A是显示依照本发明的实施例的压盘管簇组件的流体开孔布局的
10 示意图；

图4B是显示依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件的流体开孔布局的示意图；

图4C显示了依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件的流体开孔布局；

15 图5是依照本发明的实施例具有外侧压力区的压盘管簇组件的侧视图；

图6图示了依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件；

图7显示了依照本发明的一个实施例的压盘的顶视图；

图8显示了依照本发明的一个实施例的压盘的后侧视图；

20 图9显示了依照本发明的一个实施例的压盘接合组件；以及

图10显示了依照本发明的一个实施例的压盘组件，其具有压盘管簇组件、压盘接合组件和压盘环绕板。

具体实施方式

25 揭示了用于压盘设计的发明，该压盘设计提供了CMP工艺过程中的边缘抛光均匀性控制。在下面的说明中，为了提供对本发明的全面理解，列出了大量的具体细节。不过，本领域内的熟练技术人员应该清楚，缺少这些具体细节中的一些或者全部，也可以实施本发明。另外，为了不使本发明晦涩难懂，对公知的工艺步骤没有详细说明。

概括而言，本发明涉及CMP系统中的压盘，其具有独特的能力，可独立控制晶片的不同区域中的抛光压力，这样可以更加一致、更加有效地完成晶片抛光。具体而言，本发明的压盘可以管理前导边缘和尾延边缘上的抛光压力，因此，采用高度可管理的方式，可以补偿任何由抛光垫压力动态特性引起的抛光压力差异和不一致性。本发明的压盘可以包括任意数量的压力区，每个压力区都具有多个流体开孔，这些孔可用于输出不同压力的流体，从而补偿抛光垫动态特性不适当性。应该明白，本发明可以用于抛光任意尺寸的晶片，比如200 mm晶片、300 mm晶片等。优选地，当抛光垫进入晶片下方（可将抛光垫进入晶片下面的区域称作上游区域）和当抛光垫退出晶片（可将抛光垫退出晶片的区域称作下游区域）时，通过减少中断，本发明可用于精细调整前导边缘和尾延边缘抛光。

此外，本发明的实施例提供了CMP系统内的压盘，该压盘具有独特的能力，可以独立控制被抛光的晶片区域外侧的抛光压力，从而使晶片抛光更加一致和有效。具体而言，本发明的实施例的压盘可以独立管理晶片区域外侧的几个区域中的抛光压力。结果，采用高度可管理的方式，可以补偿由于抛光垫压力动态特性引起的抛光压力差异和不一致性。

除了位于晶片区域之内的压力区之外，本发明的实施例的压盘还可包括晶片区域外侧的任意数量的压力区。每个压力区都具有多个流体开孔，这些开孔可用于输出不同压力的流体，从而补偿抛光垫动态特性不适当性。

这里所用的流体可以是任何类型的气体或液体。因此，通过在抛光垫和晶片的不同区域接触的不同部分上施加不同的压力，下面所述的流体压盘可以采用气体或液体来控制抛光垫施加给晶片的压力。此外，本发明的实施例可以实现向抛光带提供压力的机械器件，比如压电元件。

图2A显示了依照本发明的实施例的晶片线性抛光设备100的侧视图。在此实施例中，载具头108可用于在加工过程中将晶片104固定和保持在适当的位置。抛光垫102优选地形成环绕转鼓112的连续环。抛光垫102一般以每分钟约400英尺的速度沿方向106运动，不过，应当注意，根据具

体的CMP操作，这个速度可以改变。当抛光垫102旋转时，可用载具108将晶片104降至抛光垫102的顶面上。

在抛光工艺过程中，压盘管簇组件110可以支撑抛光垫102。压盘管簇组件110可以采用任何类型的支撑面，例如液体支撑面或气体支撑面。

- 5 压盘环绕板116支撑压盘管簇组件110，并将其固定在适当的位置。通过压盘管簇组件110，经由独立受控的多个输出孔，从流体源114输入流体压力，该流体压力可用于向抛光垫102提供向上的力，以控制抛光垫的特性。如同下面关于图4-11的说明，外侧区域也可向晶片104的区域外侧的抛光垫102施加压力，以减少CMP加工过程中的边缘效应和其他非均匀性因素。
- 10

图2B是显示不旋转的晶片相对于抛光带的运动方向的平面化去除速率的示意图。具体而言，图2B显示了采用抛光带102平面化不旋转晶片104的情形，该抛光带102以每分钟约400英尺的速度沿方向106运动，不过，如上所述，应该注意，根据具体的CMP操作，这个速度可以改变。当抛光垫102运动时，载具将晶片104降至抛光垫102的顶面上。

15

当晶片104不旋转时，可以看到线性抛光产生的去除速率属性，这在晶片104旋转时将被隐藏起来。特别地，在晶片104的前导边缘发展出一快速去除速率区130，而在晶片104的尾延边缘发展出一慢速去除速率区132。结果，快速去除速率区130和慢速去除速率区132将导致CMP工艺过程中的非均匀性。特别地，在典型的CMP工艺过程中，如果晶片104沿方向108旋转，去除速率沿径向平均线134被平均化。因此，大约在晶片的104区域的径向附近发生了去除速率的非均匀性。

20

抛光速率一般正比于位于抛光垫102下的压盘管簇组件110上（如图2A中所示）向抛光垫102施加的抛光压力的大小。因此，通过调节抛光压力可以改变平面化的速率。图2C显示了晶片线性抛光工艺120的顶视图，该工艺可由依照本发明的实施例的线性抛光设备执行。如同上面关于图2B的说明，抛光垫102沿方向106运动，产生了有助于抛光工艺的摩擦。

25

在一个实施例中，晶片104可以具有4个不同的抛光区域。不过，应该明白，尽管这里所述的实施例具有4个抛光区域，本发明可以具有任意

数量的抛光区域或子区域，比如，5个、6个、7个、8个、9个区域等。4个不同的抛光区域可以是前导边缘抛光区域104a（也称作前导区）、侧面抛光区域104c（也称作前区）、侧面抛光区域104b（也称作后区），和尾延边缘抛光区域104d（也称作尾延区）。

5 如图2B中所示，由于抛光垫变形中的差异，尾延边缘区域104d的抛光压力往往比较小。还如图2B中所示，前导边缘104a和尾延边缘104d区域上的抛光压力差别很大。因此，通过独立控制区域104a-d下面的流体压力，可以调节抛光压力，以在晶片104的不同区域上提供最佳且一致的抛光压力。因此，本发明的实施例将独立控制晶片区域之内和（或）晶片
10 区域之外的区域中的抛光压力，和晶片区域之内的区域，以优化晶片抛光工艺。

图3显示了曲线图200，其表示依照本发明的一个实施例，距离正在进行抛光的晶片的中心不同距离处的不同抛光效果。曲线图200还包括图例201，其用于指示曲线图200中所示的曲线的名字。在一个实施例中，
15 对比了前导边缘104a和尾延边缘104d（如图2C中所示）的抛光速率、动态抛光速率，以及前导和尾延抛光速率的平均值曲线，该平均值曲线是前导和尾延抛光速率之和除以2的结果。

曲线202显示了前导边缘抛光特性，曲线208显示了尾延边缘抛光特性。此外，曲线204显示了动态（当晶片旋转时）抛光特性，曲线206显示了尾延边缘和前导边缘的抛光特性的平均。如所看到的那样，和前导边缘特性曲线202相比，尾延边缘特性曲线208的标准化抛光去除更低且更平。为了减小边缘抛光中的巨大差异，本发明的实施例采用流体压力来增加CMP工艺过程中的抛光一致性，该流体压力由压盘施加到位于抛光垫和晶片之间的接触区之内和（或）之外的区域中。因此，本发明可
20 用于拉平曲线202和208，以在晶片的边缘上生成更加一致的抛光。
25

图4A是显示依照本发明的实施例的压盘管簇组件110的流体开孔布局300的示意图。压盘管簇组件110包括多个子区域，每个子区域都包括多个流体输出。具体而言，压盘管簇组件110包括3个位于被抛光的晶片

区域(如图4A中所示的区域104)之内的子区域,和3个位于晶片104的区域之外的子区域。

子区域109a''包括一具有多个流体输出的径向行,而子区域109a'''包括3个具有多个流体输出的径向行。这里所用的术语径向行是与压盘管簇组件110有共同的圆心的圆圈行,并且所有的径向行都同心。此外,包括在晶片104的区域之内的中心区域110e包括圆形分布的多个流体输出,可用于控制晶片104的区域之内的抛光压力和由此产生的抛光动态特性。

子区域109a'包括一具有多个流体输出的径向行,其大约位于晶片区域104的边缘或稍微靠外的位置。此外,2个外侧子区域123a'和123a''形成2个附加的独立受控的径向行,每个径向行都具有多个流体输出。通过将压盘管簇组件110分割成5个子区域,每个子区域包括多个输出,压盘管簇组件110可以智能、准确且精密地控制晶片104上的抛光压力。此外,由于向晶片104的区域外侧施加受控压力的有利作用,采用子区域123a'和123a''大大改进了在垫变形区域中抛光时的平面化效果。在一个实施例中,将其余的流体输出设为0%,将抛光压力设为0%、50%、50%、50%,可以获得很大的改进。在此实施例中,可将子区域123a'设为0 psi,将子区域123a''设为50 psi,将子区域109a'设为50 psi,将子区域109a''设为50 psi。不过,应该注意,采用本发明的实施例,也可用其他设置来取得希望的去速速率。此外,本发明的实施例可将压盘管簇组件分割成用于增加压力控制的控制区域,如同接下来关于图4B和4C的说明。

图4B是显示依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件110的流体开孔布局350的示意图。在此实施例中,将压盘管簇组件110分隔成4个主压盘区域110a-d,这4个区域控制施加到晶片区域104的8个不同部分的抛光压力。压盘区域110a-d分别控制晶片104的区域104a-d(如图2C中所示)上的抛光压力。区域110b包括7个具有多个流体输出的径向行,用来控制压盘管簇组件110的第一侧区域上的抛光压力。区域110c包括7个具有多个流体输出的径向行,用来控制压盘管簇组件110的第二侧区域上的抛光压力。可以将区域110b和110c实现为分离的独立控制,也可将二者联接到一起,采用单一的控制机制。在一个实施例中,可将每个独立可控区

域(如区域110a-d)设计得通过该独立可控区域向线性抛光垫下侧传输独立的流体流,以便智能地控制抛光压力。

在进一步的实施例中,可以独立控制区域110a(也称作前导区)和区域110d(也称作尾延区),并将它们设计得独立地从前导区中的第一
5 多个输出孔和尾延区中的第二多个输出孔输出受控的流体流。

在一个实施例中,压盘区域110a是前导边缘区域,其包括5个子区域,每个子区域包含多个流体输出。子区域110a'包括一具有多个流体输出的径向行,其大约位于晶片区域104的边缘或稍微靠外的位置。此外,2个外侧子区域125a'和125a''形成2个附加的独立受控的径向行,每个径向行
10 都具有多个流体输出。由于向晶片104的区域外侧施加受控压力的有利作用,采用子区域125a'和125a''大大改进了在垫变形区域中抛光时前导边缘处的平面化效果。

区域110a中的其他2个子区域向晶片104区域之内提供压力。具体而言,子区域110a''包括一具有多个流体输出的径向行,而子区域110a'''
15 包括3个具有多个流体输出的径向行。通过将压盘区域110a分割成5个子区域,3个位于晶片区域104之外,2个位于晶片区域104之内,压盘区域110a可以智能、准确且精密地控制晶片104的前导边缘区域104a上的抛光压力。

此外,由于更加精密控制晶片104区域外侧的区域的有利作用,子区域125a'和125a''的单一可控径向行使得可以更精确地管理抛光压力,大大改进了在垫变形区中抛光时的平面化效果。另外,由于更加精密控制晶片的最外边缘的有利作用,子区域110a'和110a''的单一可控径向行进一步
20 加强了在垫变形区域中抛光时的平面化能力。

在一个实施例中,压盘区域110d是一尾延边缘区域,其包括5个子区域,每个子区域包含多个流体输出。子区域110d'包括一具有多个流体输出的径向行,其大约位于晶片区域104的边缘或稍微靠外的位置。此外,
25 2个外侧子区域125d'和125d''形成2个附加的独立受控的径向行,每个径向行都具有多个流体输出。同上,由于采用子区域125d'和125d''向晶片

104的区域外侧施加受控压力的有利作用，大大改进了在垫变形区域中抛光时尾延边缘处的平面化效果。

区域110d中的其他2个子区域向晶片104区域之内提供压力。具体而言，子区域110d'包括一具有多个流体输出的径向行，而子区域110d''包括3个具有多个流体输出的径向行。通过将压盘区域110d分割成5个子区域，3个位于晶片区域104之外，2个位于晶片区域104之内，压盘区域110d可以智能、准确且精密地控制晶片104的尾延边缘区域104d上的抛光压力。

和前导边缘的情形一样，由于更加精密控制晶片104区域外侧的区域的有利作用，子区域125d'和125d''的单一可控径向行使得可以更加精确地管理抛光压力，大大改进了在垫变形区域中抛光时的平面化效果。另外，由于向晶片的最外边缘施加更精密控制的有利作用，区域110d'和110d''的单一可控径向行进一步加强了在垫变形区中抛光时的平面化能力。

15 压盘管簇组件110可进一步包括一中心区域110e，其具有圆形分布的多个流体输出，也可用于控制晶片104的抛光压力和由此产生的抛光动态特性。因此，通过改变并调节位于晶片区域104之内和之外的任意、部分或者全部区域和子区域中的流体压力，本发明的实施例可以控制流体压力和所产生的抛光压力。

20 图4C显示了依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件110的流体开孔布局350'。在此实施例中，将压盘管簇组件110分隔成4个主压盘区域110a至110d，以控制向晶片104的8个不同部分施加的抛光压力。压盘区域110a至110d分别控制晶片104的区域104a至104d（如图2C中所示）上的抛光压力。区域110b包括5个具有多个流体输出的径向行，以控制压盘管簇组件110的第一侧区域上的抛光压力。这里所用的术语径向行是半圆行，其垂直于从压盘管簇组件110的中心出发的半径。区域110c包括5个具有多个流体输出的径向行，以控制压盘管簇组件110的第二侧区域上的抛光压力。应该明白，尽管这里所述的实施例没有分别控制区域110b和110c，本发明可以分别控制区域110a至110d中的每一个。在一个实施例

中, 可将每个独立可控区域(例如区域110a至110d)设计得通过该独立可控区域向线性抛光垫的下侧传输独立流体流, 以智能地控制抛光压力。

在另一实施例中, 可以独立控制区域110a(也称作前导区)和区域110d(也称作尾延区), 并且将二者设计得可独立地从前导区中的第一
5 多个输出孔和尾延区中的第二多个输出孔输出受控的流体流。

在一个实施例中, 压盘区域110a是前导边缘区域, 其包括3个子区域, 每个子区域包含多个流体输出。子区域110a'和子区域110a''每个都包括一具有多个流体输出的径向行, 而子区域110a'''包括3个具有多个流体输出的径向行。通过将压盘区域110a分割成3个子区域, 每个子区域包含多
10 个输出, 压盘区域110a可以智能、准确且精密地控制晶片104的前导边缘区域104a上的抛光压力。此外, 由于向晶片的最外边缘施加更加精密的控制的有利作用, 子区域110a'和110a''的单一可控径向行使得可以更加精确地管理向一区域施加的抛光压力, 这将大大改进在垫变形区域中抛光时的平面化效果。

15 在一个实施例中, 压盘区域110d是一尾延区域, 其包括3个子区域, 每个子区域包含多个流体输出。子区域110d'和子区域110d''每个都包括一具有多个流体输出的径向行, 而子区域110d'''包括3个具有多个流体输出的径向行。这3个子区域110d'至110d'''每个都包含多个输出, 这使压盘区域110d可以智能且精确地控制晶片104的尾延边缘区域104d上的抛光
20 压力。而且, 子区域110a'和110a''的单一可控径向行使得可以更加精确地管理晶片104的尾延边缘上的抛光压力, 由于抛光垫的变形, 在晶片104的尾延边缘需要对抛光压力管理进行更好的控制。

中心区域110e包含圆形分布的多个流体输出, 其也可用于控制晶片104的抛光压力和由此得到的抛光动态特性。因此, 通过改变和调节压盘的任意、部分或全部区域和子区域中的流体压力, 本发明可以控制流体
25 压力和由此产生的抛光压力。

图5是依照本发明的实施例的具有外侧压力区的压盘管簇组件110的侧视图。在图5的示例中, 晶片104被向下压到抛光带102上, 抛光带102在压盘管簇组件110上运动。如上所述, 压盘管簇组件110包括5个子区域,

每个子区域包含多个流体输出。子区域110a'包括一具有多个流体输出的径向行，其大约位于晶片区域104的边缘或者稍微靠外的位置。此外，2个外侧子区域125a'和125a''形成了2个附加的独立受控的径向行，每个径向行都具有多个流体输出。其他2个子区域向晶片104的区域之内提供压力。具体而言，子区域110a''包括一具有多个流体输出的径向行，而子区域110a'''包括3个具有多个流体输出的径向行。

类似地，在压盘管簇组件110的尾延边缘，子区域110d'包括一具有多个流体输出的径向行，其大约位于晶片区域104的边缘或稍微靠外的位置。2个附加的外侧子区域125d'和125d''形成2个独立受控的径向行，每个径向行都具有多个流体输出。同上，子区域110d''包括一具有多个流体输出的径向行，而子区域110d'''包括3个具有多个流体输出的径向行。这2个子区域向晶片104的区域之内提供压力。另外，中心区域110e具有圆形分布的多个流体输出，该区域用于为晶片104的抛光压力提供附加控制。

如图5中所示，外侧压力子区域125a'、125a''、125d'和125d''使得可以改进抛光垫102在抛光垫102的区域102a和102d中的成形。由于外侧压力子区域125a'、125a''、125d'和125d''改进了抛光垫102的成形，从而大大降低了边缘效应，并增强了去除速率特性。

图6图示了依照本发明的一个实施例的压盘管簇组件110。在此实施例中，橡胶垫圈110-3夹在压盘管簇组件110-1和底座110-4之间。这样，可将流体管连接到压盘接合组件540（图10中所示），其可以向压盘110-1传输流体。O型环110-2形成对压盘环绕板116（图10中所示）的密封，这样，污染性流体不会泄漏到该子系统中。位于底座110-4上的特定输入和压盘接合板540（如图10中所示）上的流体管输入相连，可以通向包含多个流体输出的特定区域或子区域，因此，通过控制导入特定输入中的流体，也就可以控制相应区域或子区域的流体输出。

图7显示了依照本发明的一个实施例的压盘110-1的顶视图400。在一个实施例中，压盘110-1包括4个主区域110a-110d（如同关于图2C的说明），可以控制这些区域来优化边缘抛光。区域110a可以包括子区域

110a'-110a'''。子区域110a'和子区域110a''每个都可以包含一具有多个流体输出的单一径向行。可以独立控制子区域110a'-110a'''中每一个的输出，从而在前导边缘的区域110a中，可由压盘管簇组件110提供智能的动态流体输出压力。应该明白，可以以任意方式改变向子区域110a'-110a'''的流体输出，只要这些方式可以管理前导边缘中的抛光压力，并产生更加有效的晶片抛光，比如，降低抛光压力。在一个实施例中，更靠近边缘的输出（例如子区域110a'和110a''中的输出）可用来（降低流体压力从而降低抛光压力）降低前导边缘区域110a中的抛光压力。通过采用具有独立可控的多个流体输出的单一径向行，可以对压盘管簇组件110的边缘进行更加细微的调节，从而管理抛光垫发生变形的区域中的抛光压力。

区域110d包括子区域110d'-110d'''。子区域110d'和110d''每个都可以由不同的流体输出分别管理，这样，在尾延边缘的区域110d中，可由压盘管簇组件110智能地动态改变流体输出压力。应该明白，可以采用任何方式来单独改变向子区域110d'-110d'''的输出，只要这些方式可以减少抛光垫的变形，从而可以取得更加一致的晶片抛光。在一个实施例中，可将更多流体输入到子区域110d'和110d''中，从而增加从压盘的流体输出，这将增加抛光垫上的流体压力，进而增加尾延边缘中的抛光压力。这样增加的尾延边缘抛光压力可使抛光压力和前导边缘抛光压力相均衡，从而在晶片的不同区域中，提高晶片抛光均匀性。

在一个实施例中，压盘110-1可以具有多个输出孔，这些孔被分隔成组，从而具有输出孔的第一区域和第二区域。这样，就可以独立控制输出孔的第一区域和输出孔的第二区域，以便向晶片的前导边缘和晶片的尾延边缘施加不同大小的力，从而有效地控制施加到晶片的前导边缘和晶片的尾延边缘的抛光压力。

图8显示了依照本发明的一个实施例的压盘110-1的后侧视图500。在此实施例中，可以看到通向区域110a-e（如图7中所示）的多个流体输出的开孔。开孔502、504、506、512、514和516分别通向子区域110a'、110a''、110a'''、110d'、110d''和110d'''中的多个输出。另外，开孔508、510和518分别通向区域110c、110b和110e中的多个输出。流体输入到开孔

502-518中的每一个，可以分别控制流体，从而可以管理压盘110-1上包含多个流体输出的不同区域和子区域，以便降低晶片的不同部分之间的抛光压力的差异。

图9显示了依照本发明的一个实施例的压盘接合组件540。应该明白，
5 根据受控的区域和（或）子区域的数量，压盘接合组件540可以包括任意数量的输入孔。在一个实施例中，压盘接合组件540包括9个输入孔。在一个实施例中，2个输入孔552向压盘管簇组件110的区域110b和110c中的多个输出孔输入流体（区域110a-110e、子区域110a'-110a'''和子区域110d'-110d'''显示在图4B和7中）。此外，输入孔558、560和554可以分别
10 向子区域110a'-110a'''中的多个输出孔输入流体。另外，输入孔562、564和556可分别向子区域110d'-110d'''中的多个输出孔输入流体。最后，输入孔566可向子区域110e输入流体。通过改变进入输入孔552-566的流体输入，可以分别或以任意组合来控制从压盘上的每个区域流出的流体输出，从而智能地调节抛光垫的不同部分上的流体压力（和抛光压力），以便
15 增加晶片的不同区域上的抛光压力的均衡度，进而产生更加一致的晶片抛光。

图10显示了依照本发明的一个实施例的压盘组件600，其具有压盘管簇组件110、压盘接合组件540和压盘环绕板116。应该明白，压盘组件600可以是一整体装置，那些包括多个输出孔的区域都被设置到该整体装置
20 内；压盘组件600也可以包括一多体装置，该多体装置包括压盘管簇组件110，其被附连到压盘接合组件540上，其中，压盘管簇组件110被装配到压盘环绕板116中。O型环110-2在压盘管簇组件110和压盘环绕板116之间形成密封，从而污染性流体不会泄漏到该子系统中去。无论压盘组件600有什么样的结构，通过在压盘组件600的不同区域中使用不同数量的多个
25 输出孔，其都可以控制流体压力。在一个实施例中，压盘组件600包括压盘管簇组件110，其具有多个区，每个区有多个输出孔，压盘管簇组件110位于压盘环绕板116中的凹槽内，并和其相连。压盘组件600可以包括输入552、554、558、560、562、564和566，这些输入可将流体导入压盘组件600的不同区域中。

应该明白，在本发明中可以采用任意类型的流体来调节从压盘管簇组件110施加到抛光垫上的压力，比如，可以用气体、液体和类似物品。本发明中可使用这样的流体来均衡晶片上的抛光压力。因此，通过使用任意类型的流体化合物，该压盘结构可以分别控制向压盘管簇组件110的

5 特定区域的输出。

尽管为理解明确起见，相当详细地说明了前述发明，显而易见，在附加权利要求的范围内可以进行一定的改变和变型。因此，所述实施例被视为是解释性而非限制性的，并且本发明不限于这里所列的细节，而是在附加的权利要求的范围及其等同物内，可以对其进行修改。

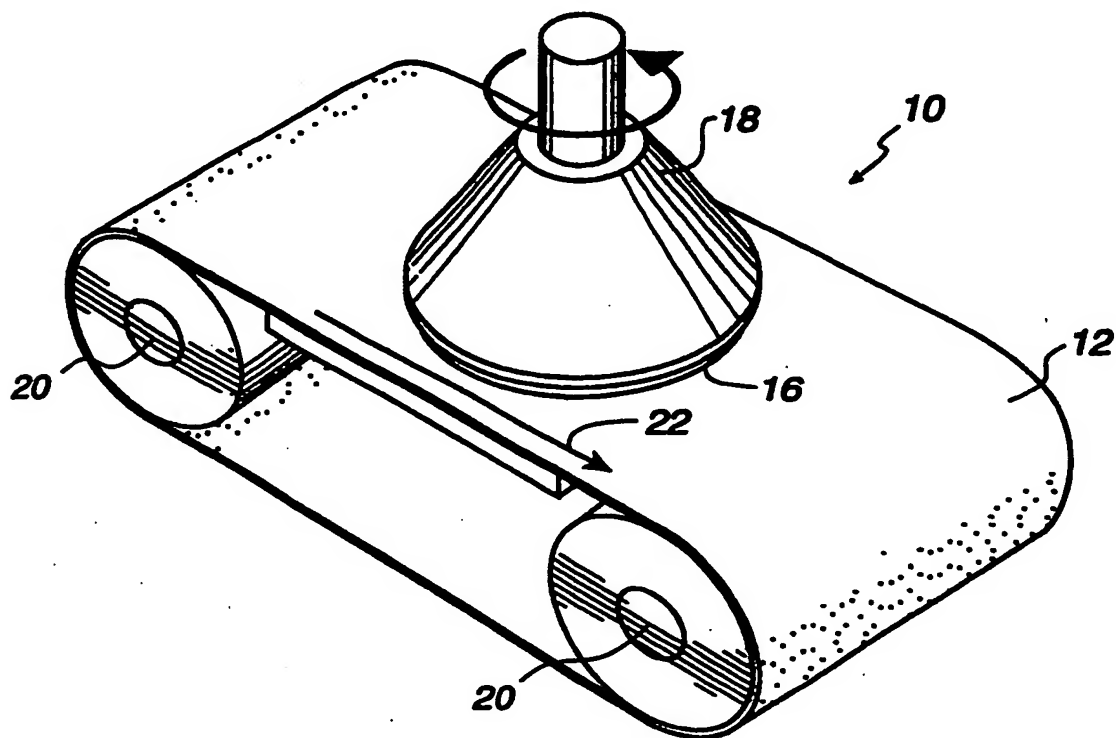


图 1A
(现有技术)

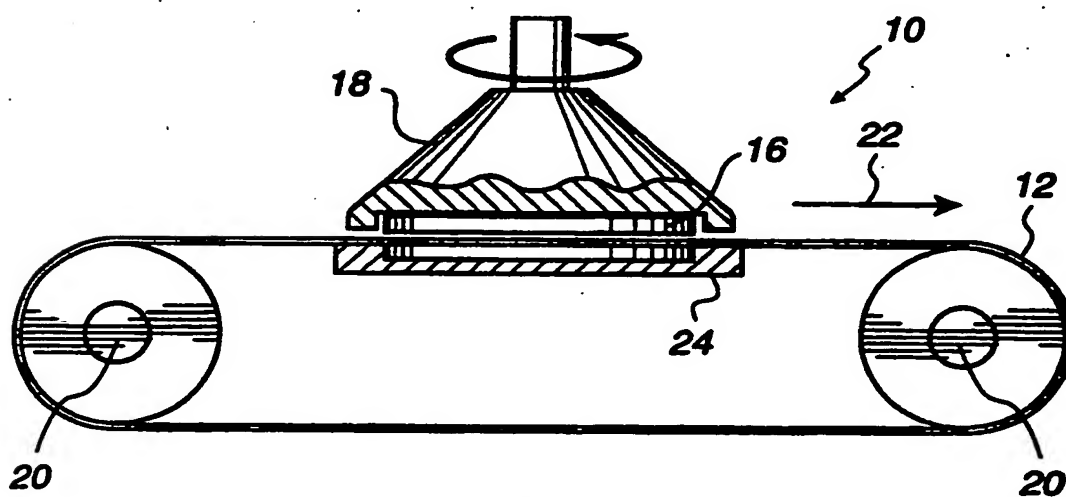


图 1B
(现有技术)

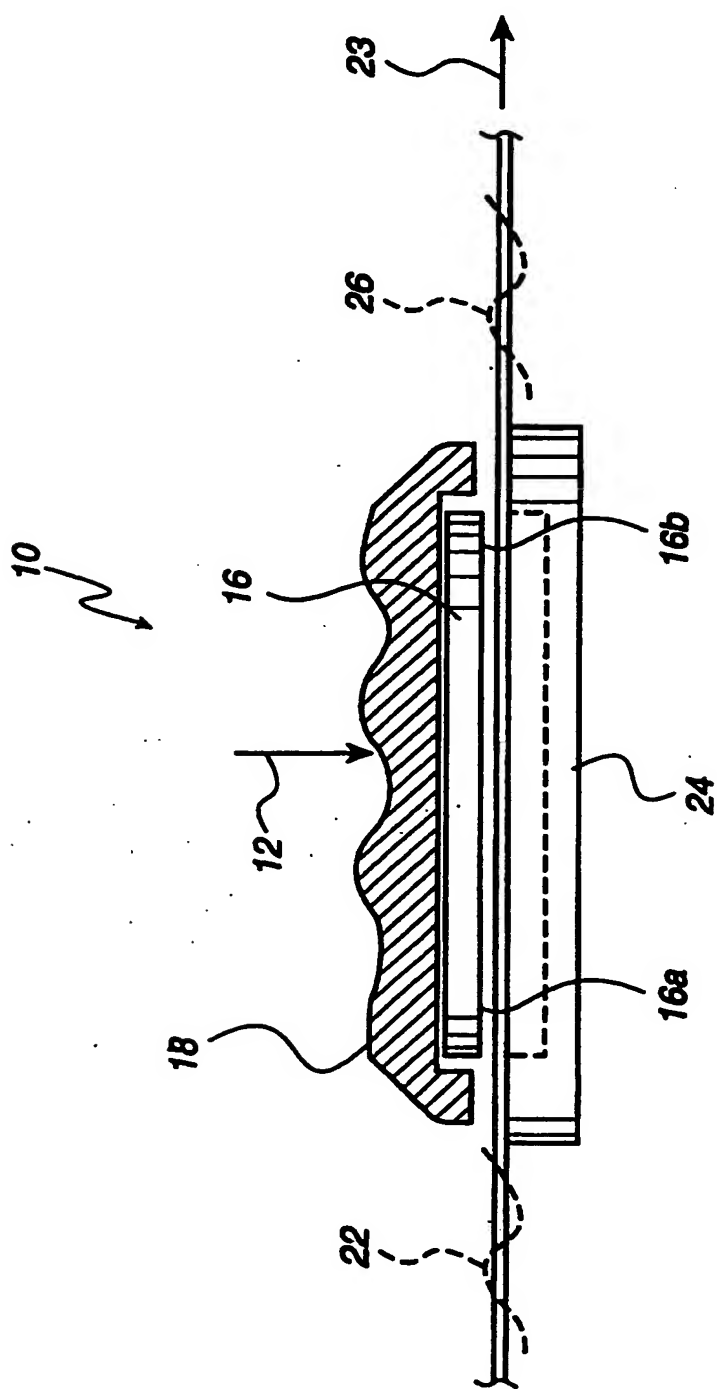


图 1C (现有技术)

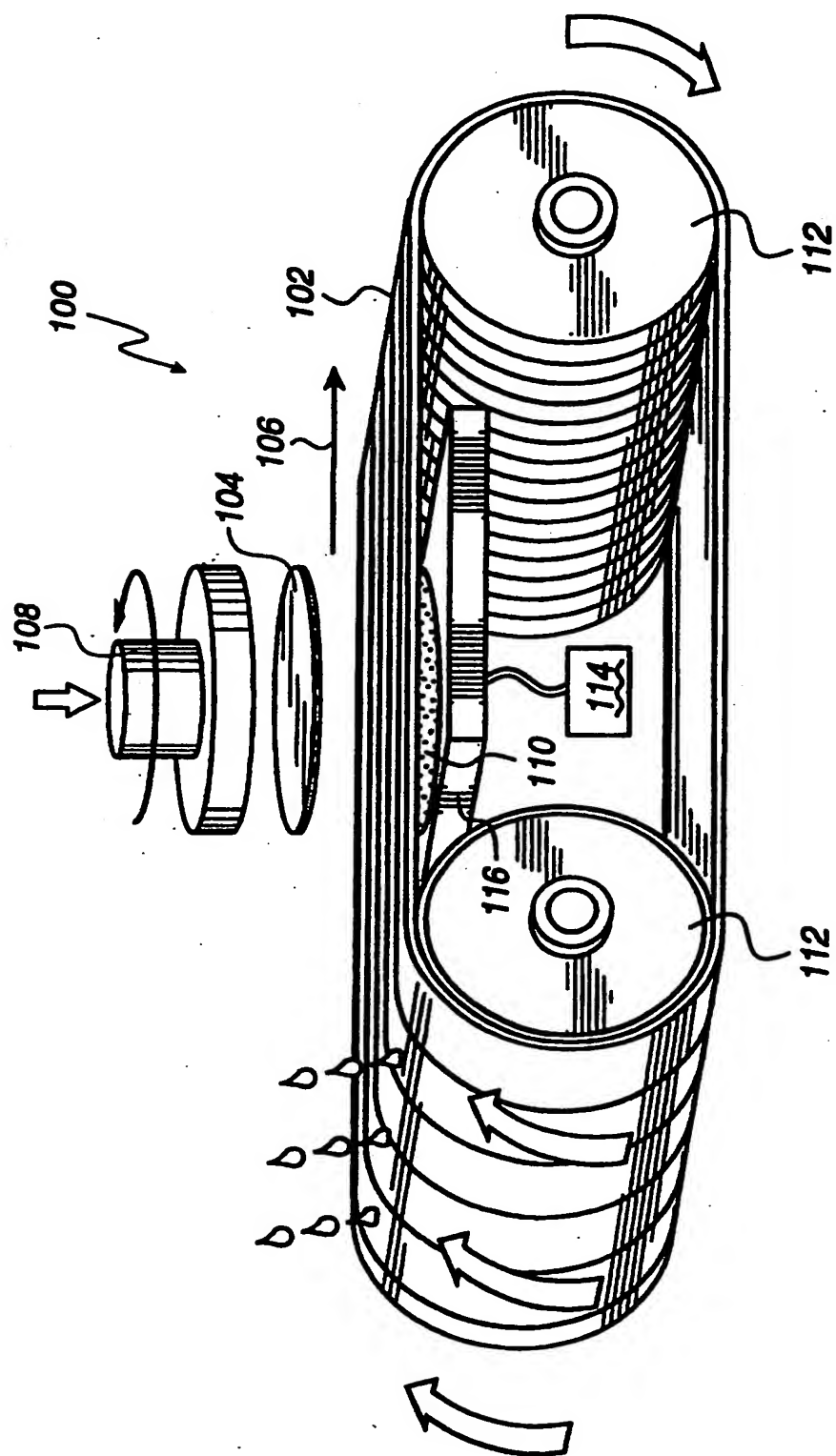


图 2A

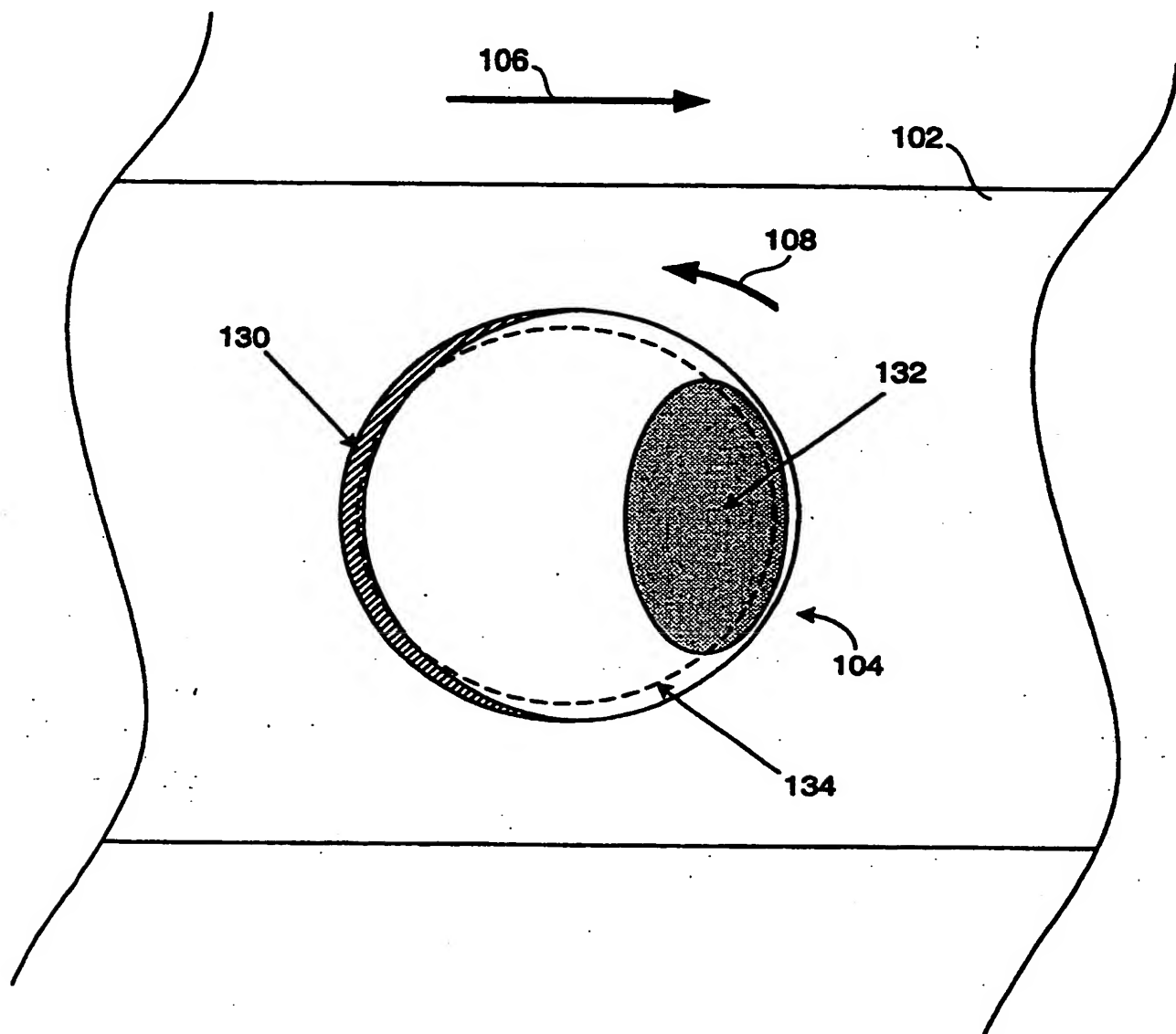


图 2B

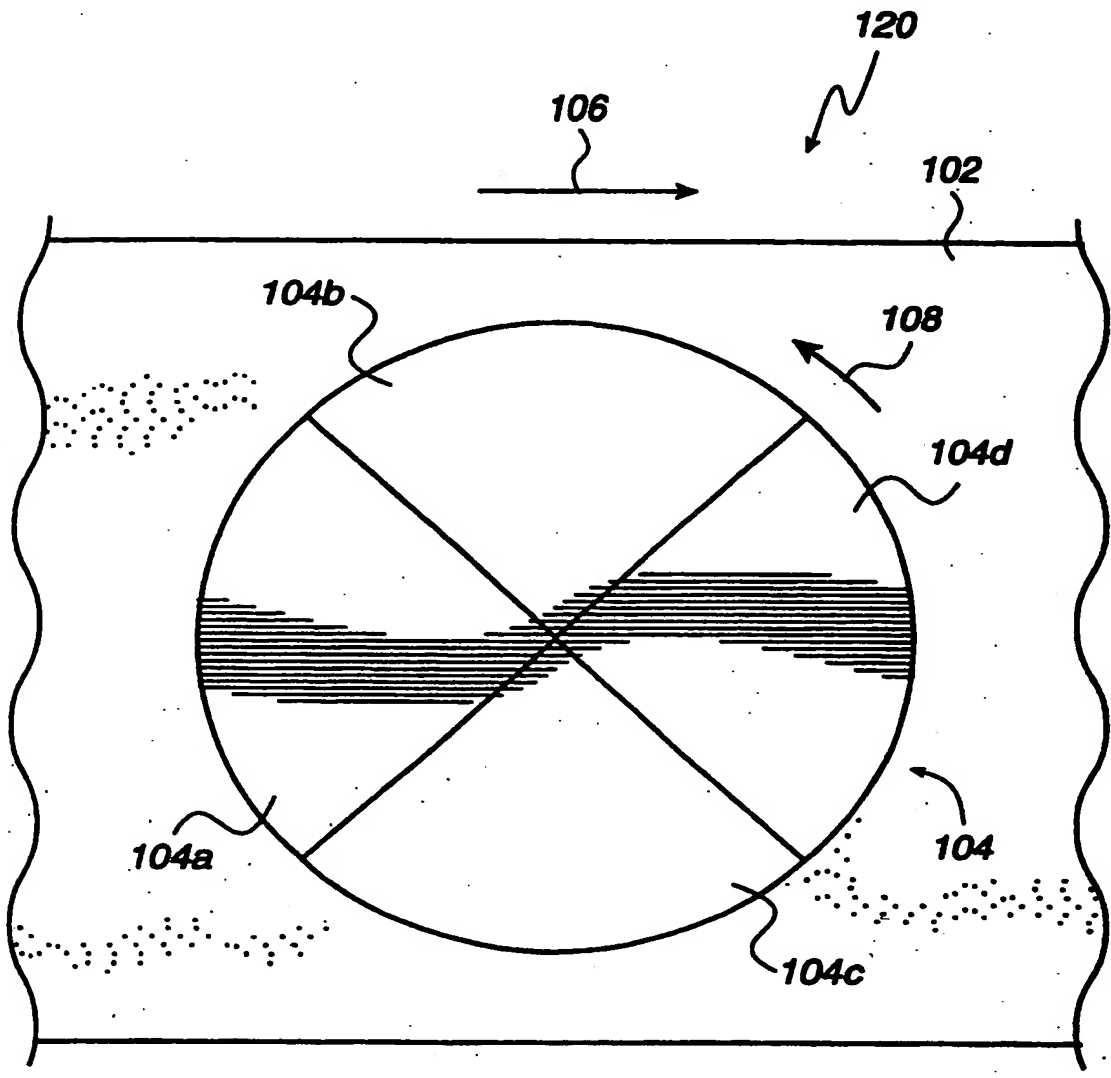


图 2C

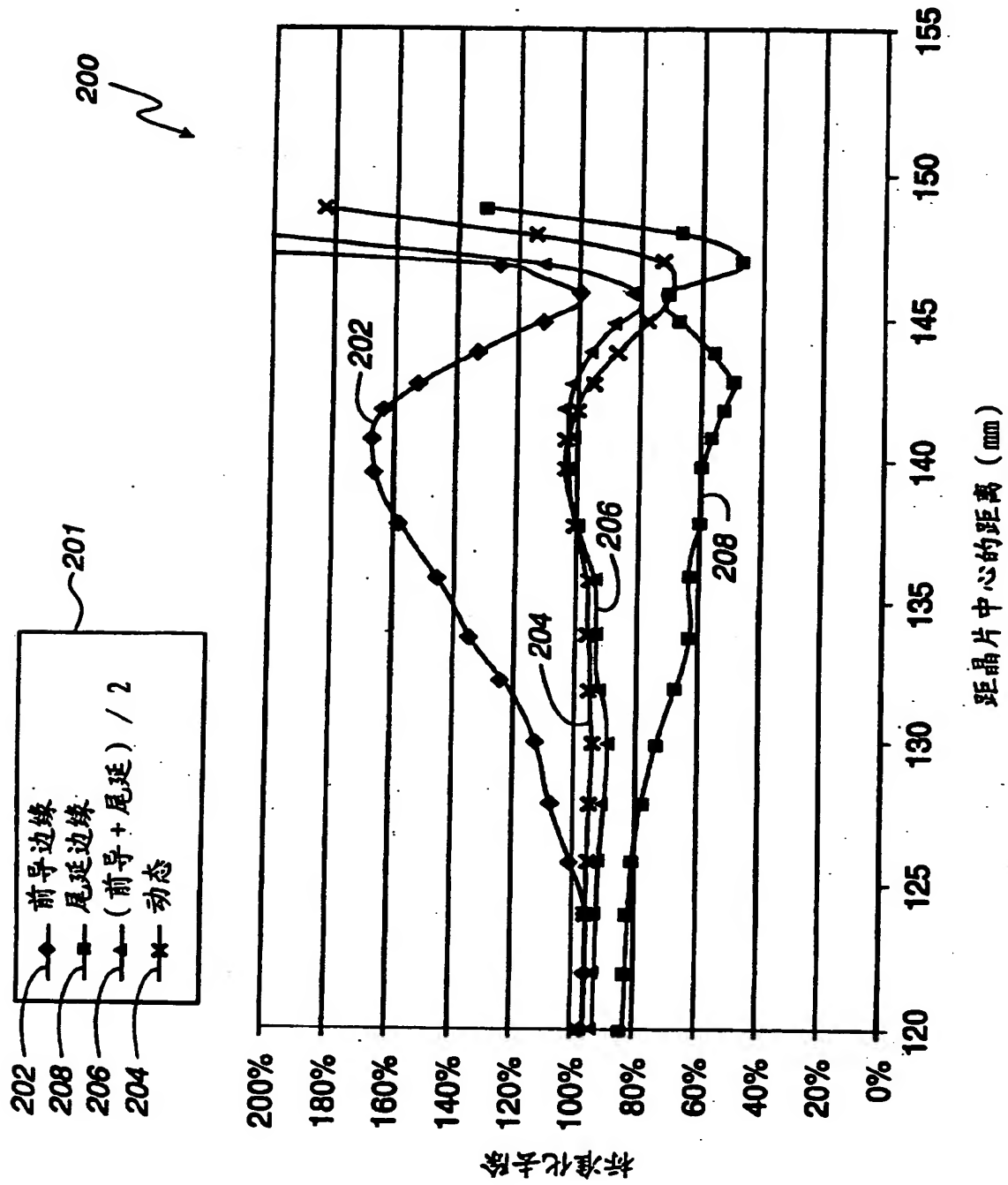


图 3

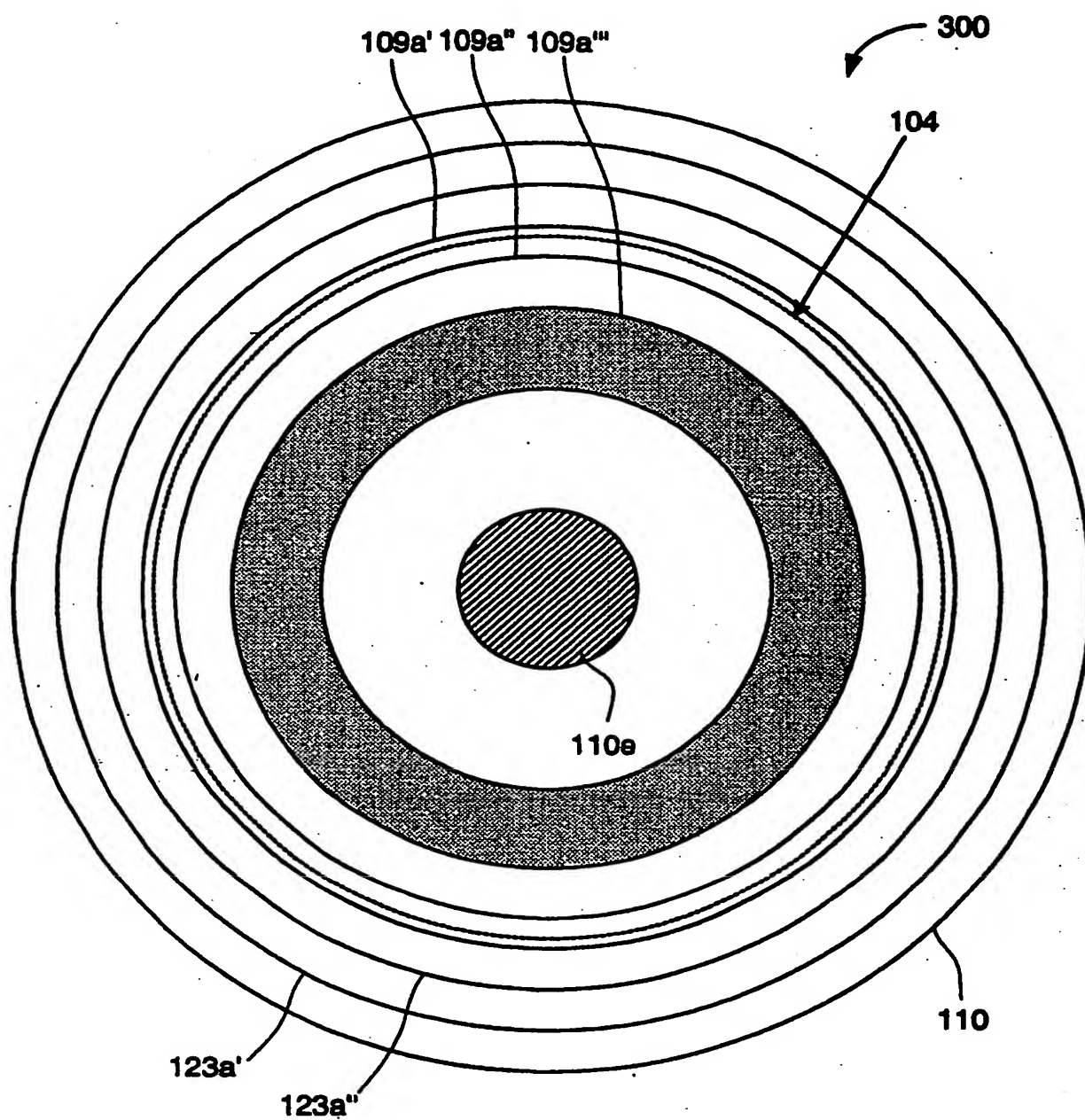


图 4A

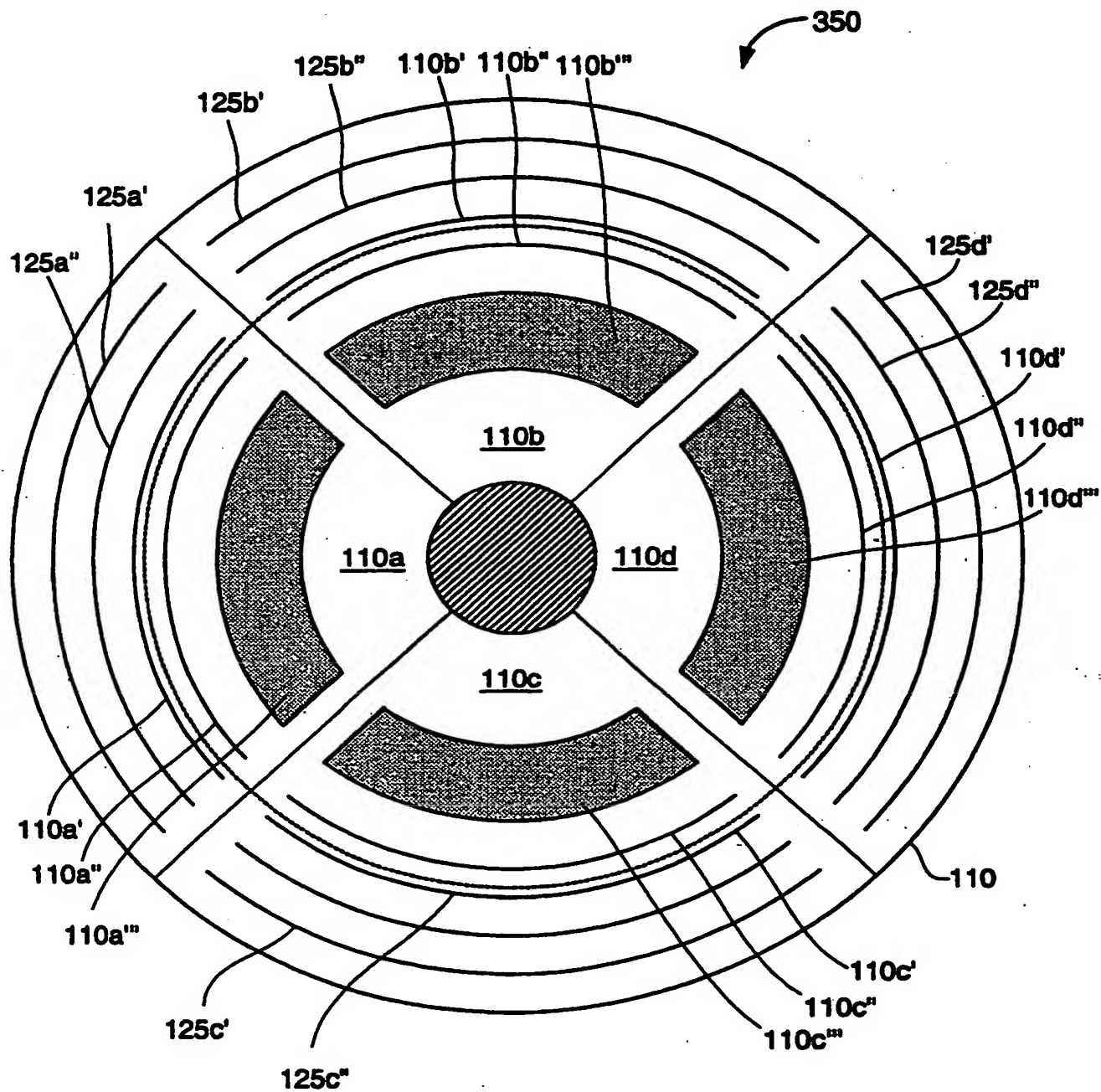


图 4B

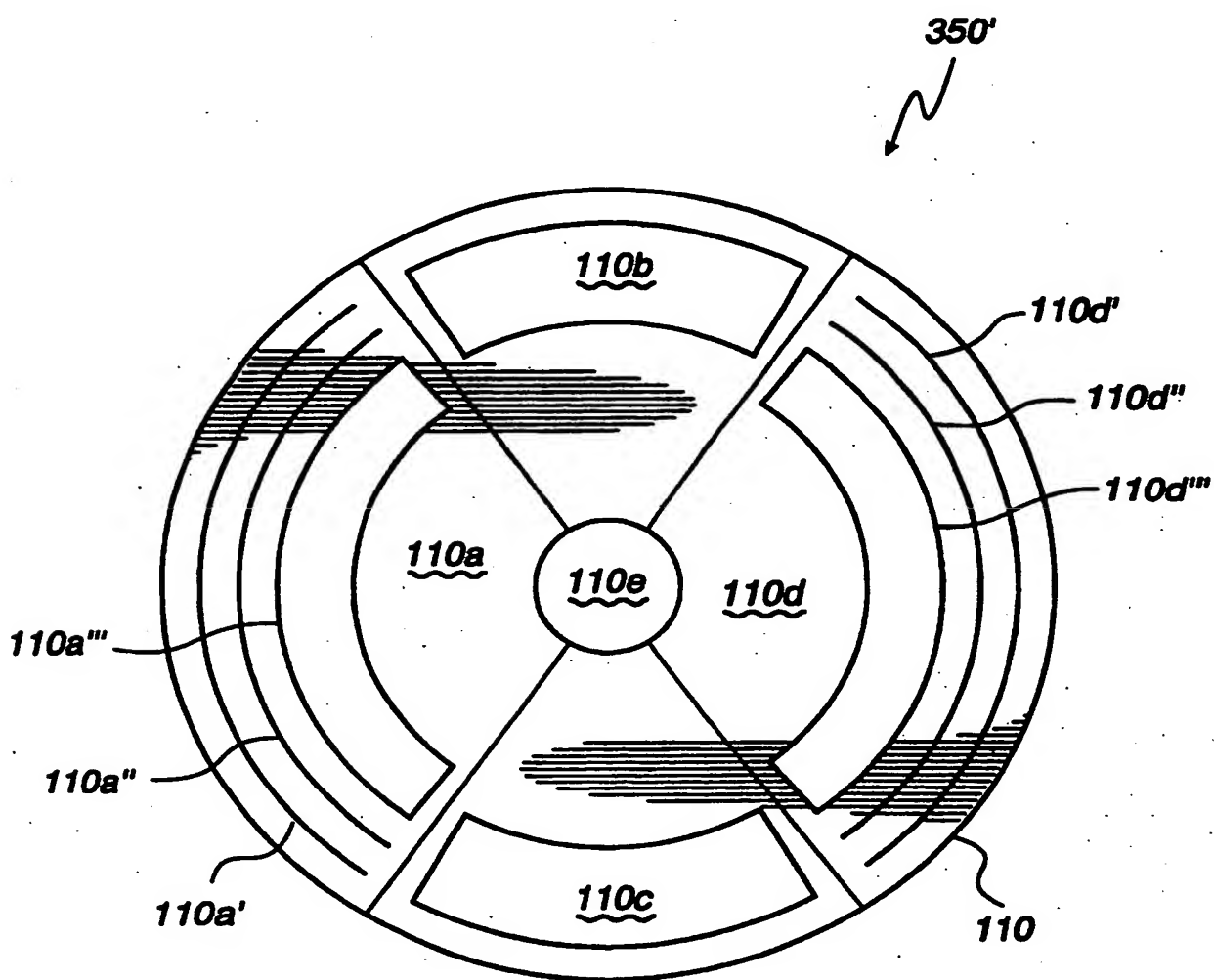


图 4C

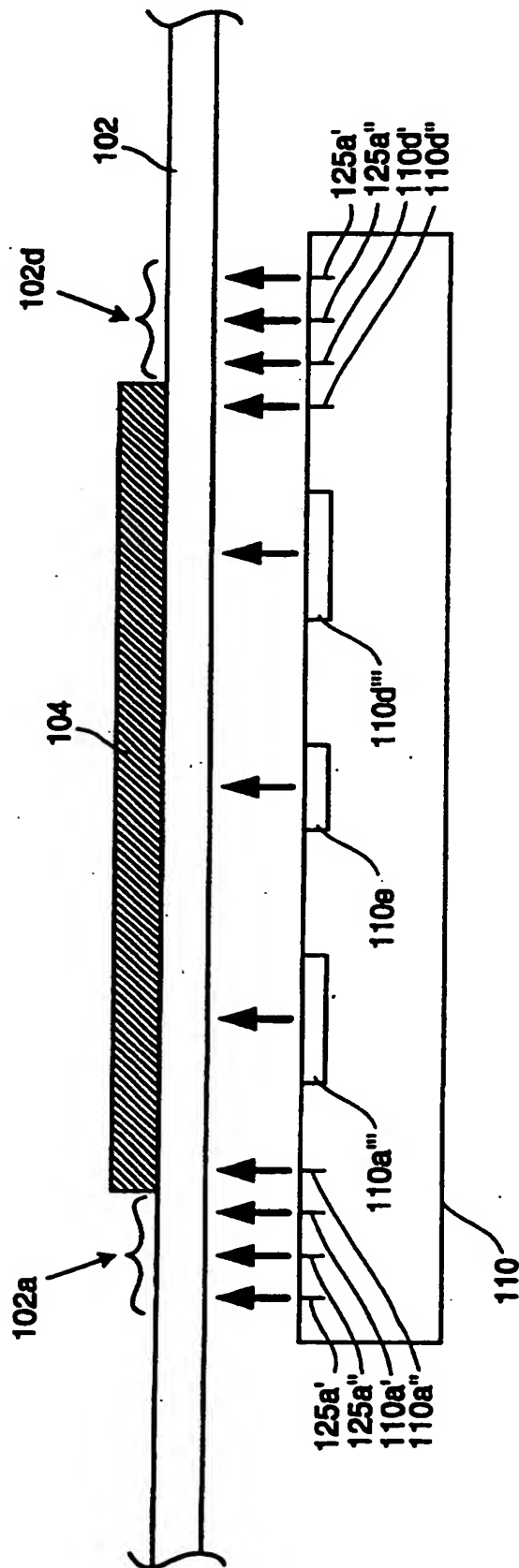


图 5

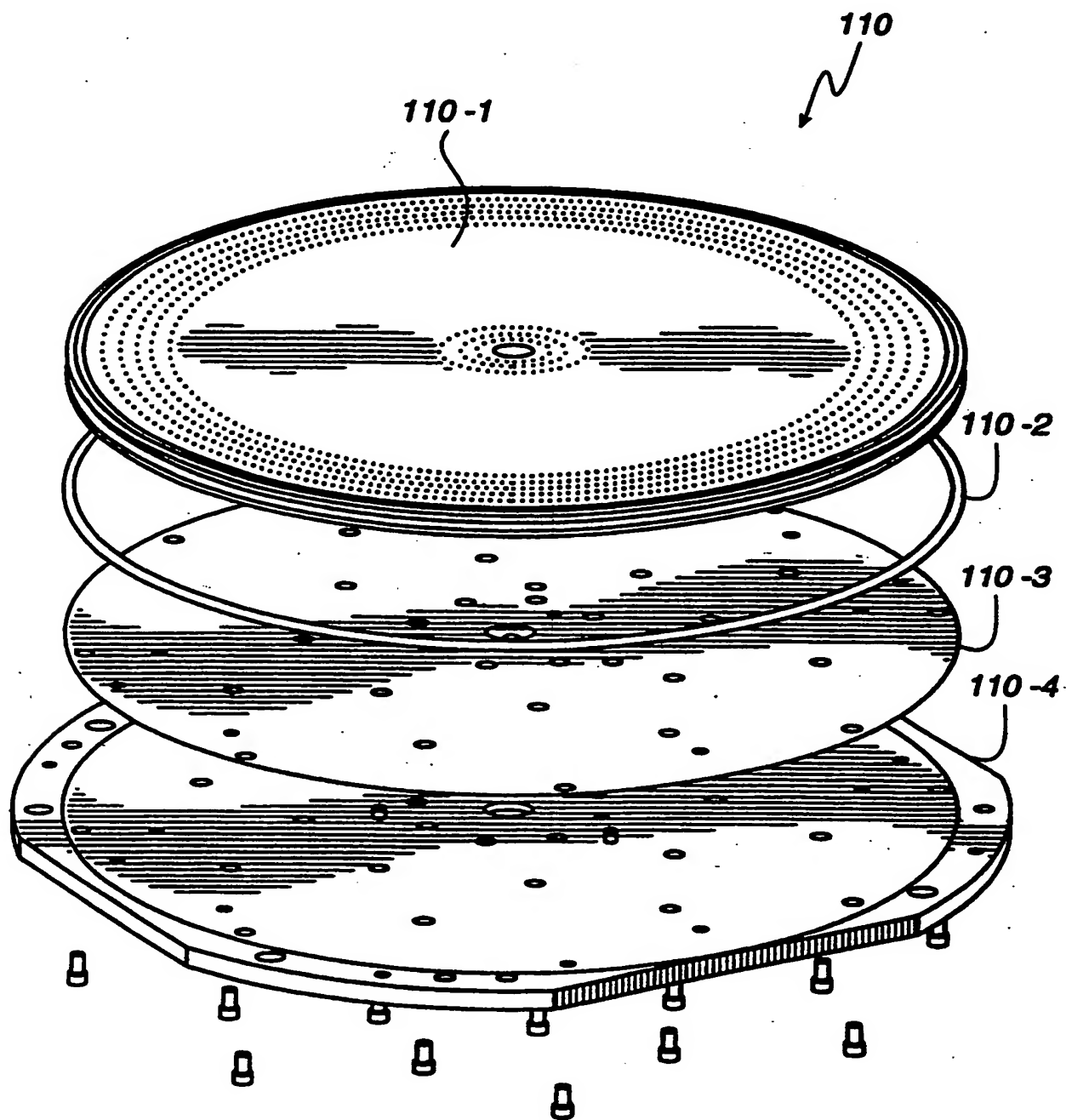


图 6

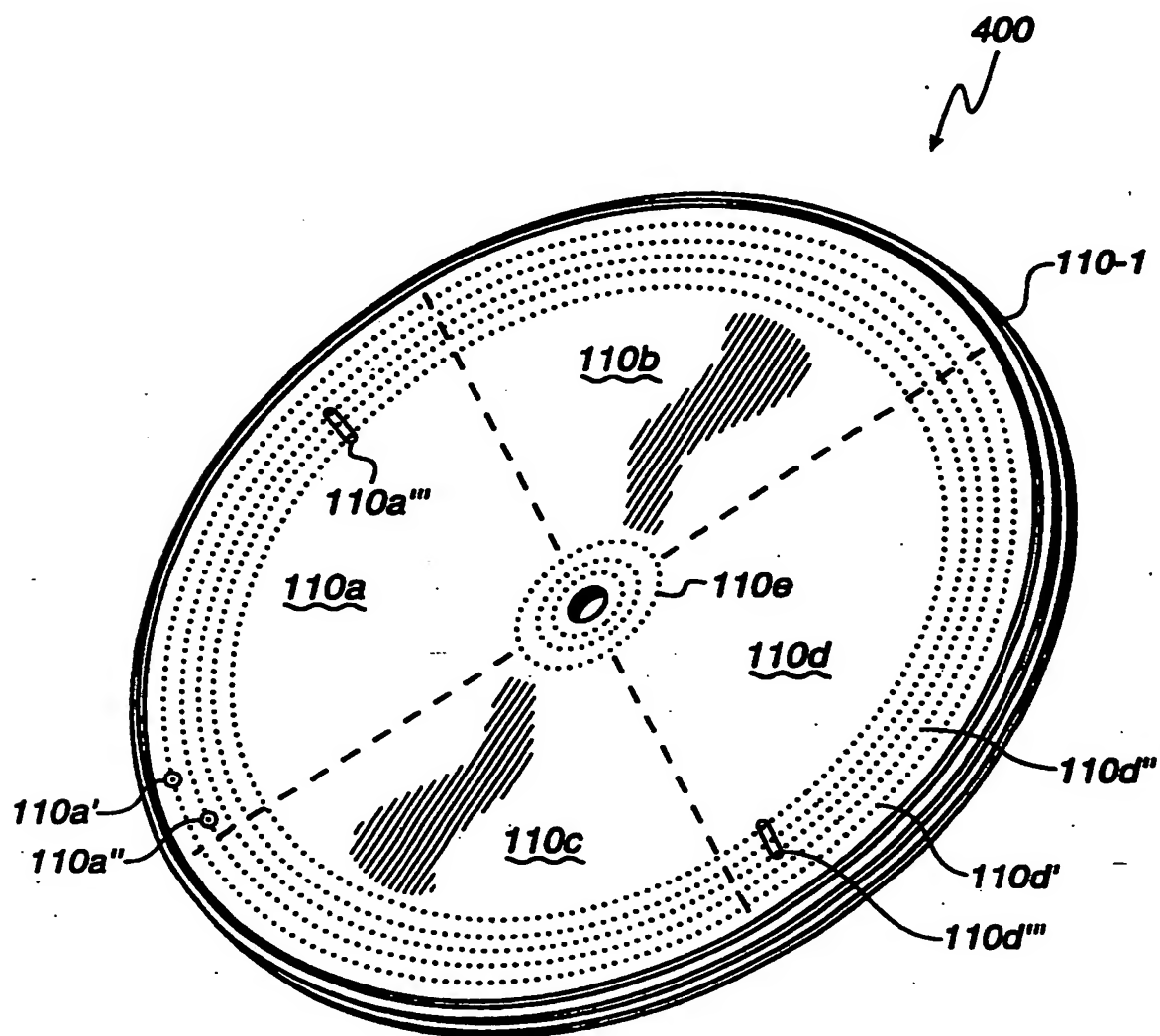


图 7

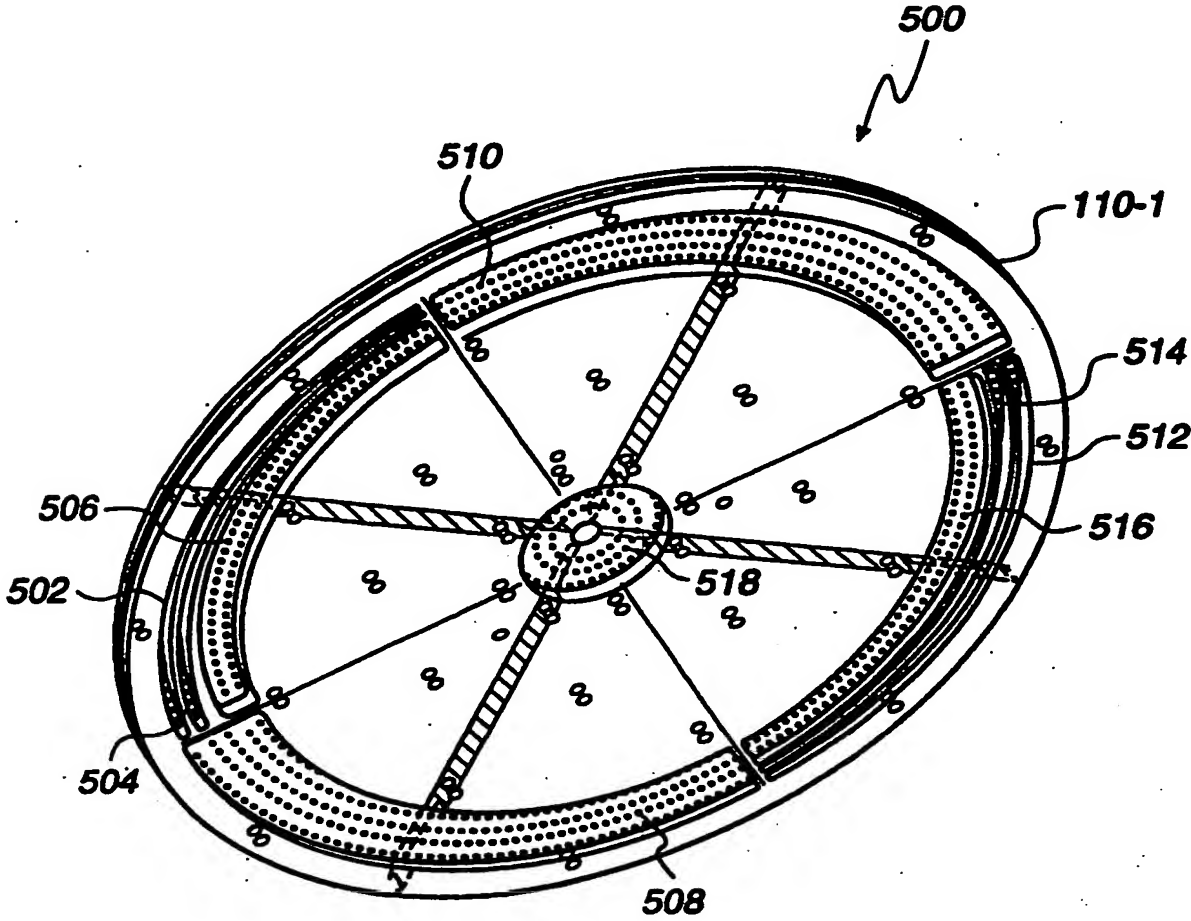


图 8

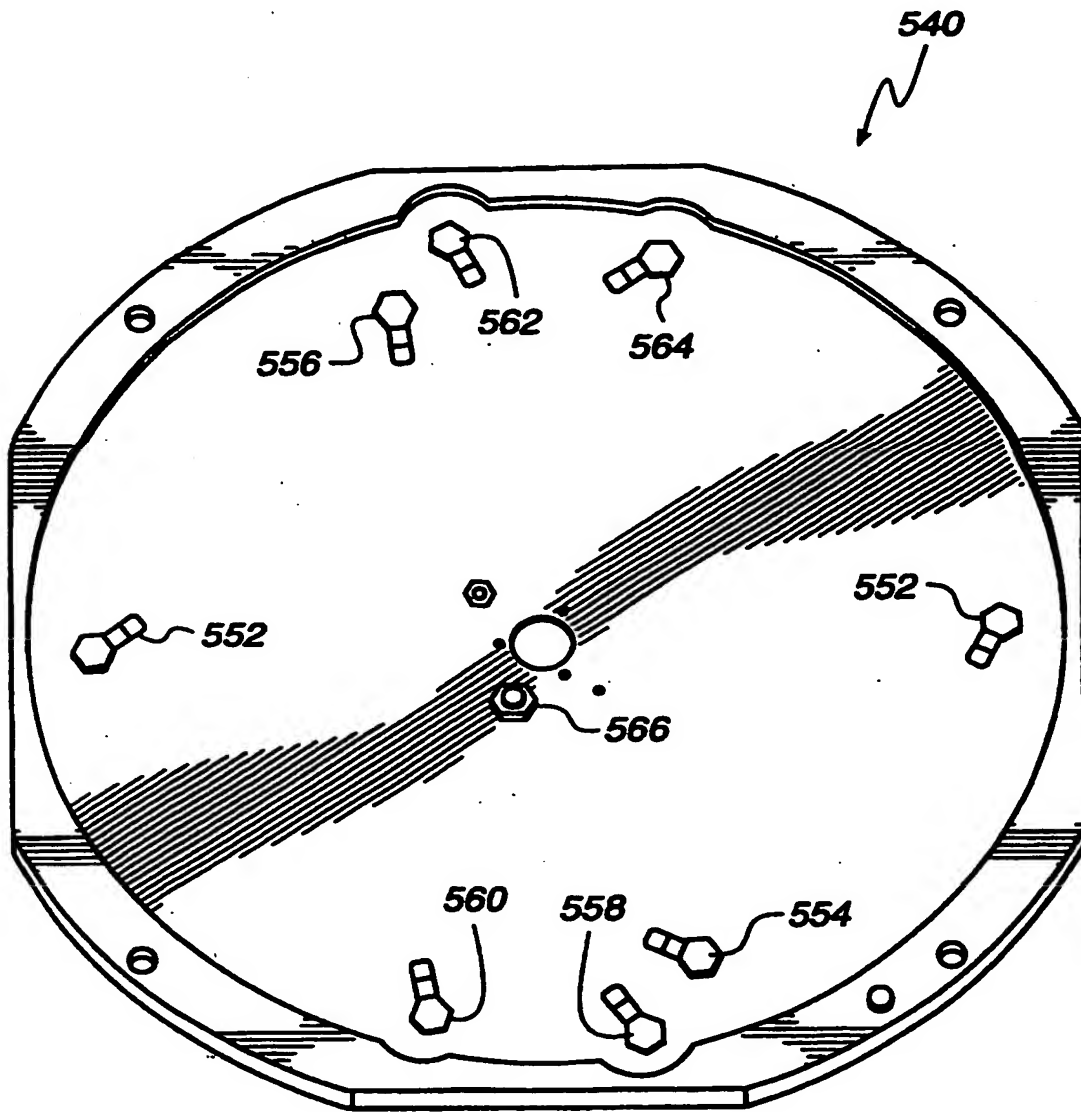


图 9

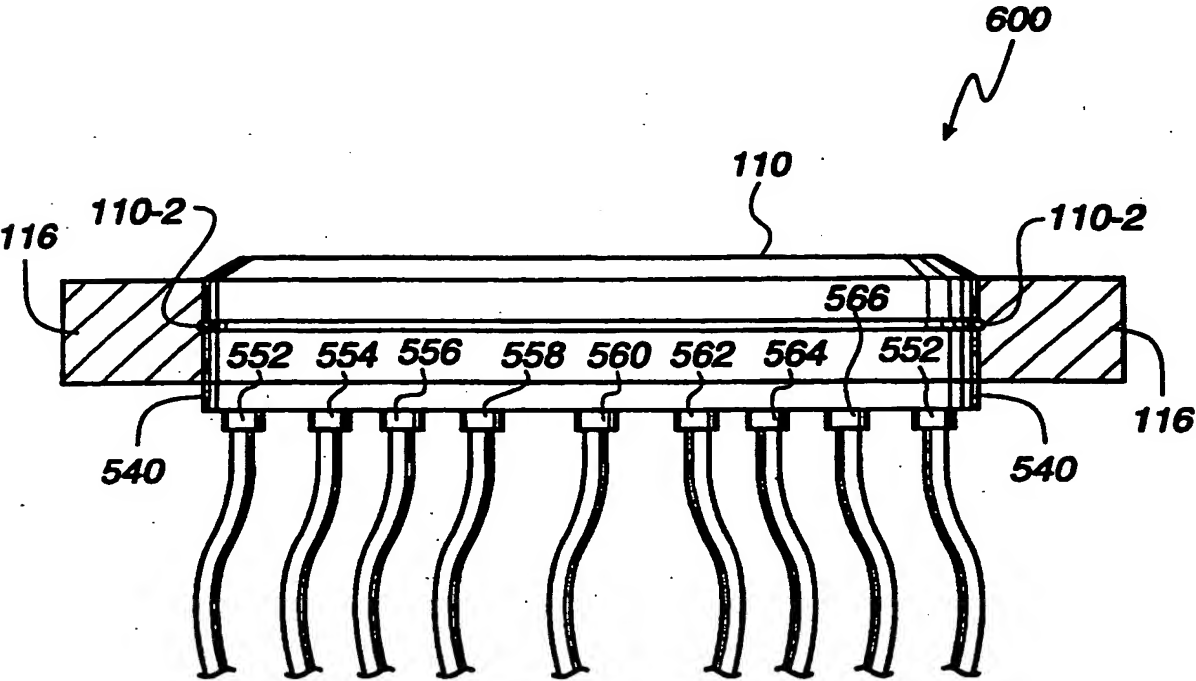


图 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.